

PENGUKURAN TINGKAT KONTAMINASI PERMUKAAN MESIN BUSUR LISTRIK PASCA PELEBURAN LOGAM U-Zr

Akhmad Saogi Latif

Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir - BATAN
Kawasan PUSPIPTEK, Serpong, Tangerang

ABSTRAK

PENGUKURAN TINGKAT KONTAMINASI PERMUKAAN MESIN BUSUR LISTRIK PASCA PELEBURAN LOGAM U-Zr. Telah dilakukan pengukuran tingkat kontaminasi permukaan mesin busur listrik. Pengukuran tingkat kontaminasi permukaan bertujuan untuk mengetahui radioaktivitas α secara langsung di permukaan mesin busur listrik pasca peleburan logam U-Zr. Metode pengukuran radioaktivitas α di permukaan mesin busur listrik dilakukan sebanyak 3 kali menggunakan surveimeter *Microcont Herfurth Type H 13420 model 0161* pada posisi *Crucible*, *Tungsten*, *Chamber glass* dan *Iron Chamber*. Bahan lainnya yang digunakan pada kegiatan ini adalah sarung tangan, masker, *jaslab*, *shoe-cover* dan kertas merang. Hasil pengukuran radioaktivitas α di permukaan mesin busur listrik menunjukkan tingkat kontaminasi yang variasi. Pengukuran radioaktivitas α tertinggi pada posisi *Tungsten* sebesar $= (1.18 \pm 0.03 \text{ Bq/cm}^2)$. Radioaktivitas α di permukaan masing-masing komponen mesin busur listrik masih berada di atas batas yang diizinkan untuk radiasi rendah (radioaktivitas $\alpha < 0.37 \text{ Bq/cm}^2$). Kesimpulan yang dapat diambil bahwa perlu dilakukan tindakan dekontaminasi pada mesin busur listrik, sehingga akan memberikan rasa aman bagi pekerja radiasi.

Kata kunci : mesin busur listrik, radioaktivitas, permukaan.

PENDAHULUAN

Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) berfungsi untuk melaksanakan penelitian dan pengembangan (litbang) teknologi produksi bahan bakar nuklir dan dirancang untuk mengolah bahan baku *yellow cake* menjadi serbuk UO_2 derajat nuklir, dan membuatnya menjadi berkas (*bundle*) bahan bakar nuklir tipe *HWR (Cirene)* ^[1]. Kegiatan peleburan bahan paduan logam *Uranium Zirkonium (U-Zr)* adalah salah satu dari kegiatan di IEBE. Proses peleburan dilakukan dengan alat mesin busur listrik dilakukan di HR16. Dalam suatu pekerjaan apabila menggunakan bahan yang mengandung uranium sangat dimungkinkan terjadi kontaminasi pada medianya, media yang digunakan adalah mesin busur listrik. Ditinjau dari keselamatan radiasi, radioaktivitas α dapat menyebabkan bahaya kontaminasi interna bagi pekerja. Untuk itu perlu dilakukan pemantauan radioaktivitas α di permukaan alat tersebut yang bertujuan untuk pengendalian kontaminasi peralatan. Pemantauan radioaktivitas α di permukaan alat tersebut dilakukan dengan pengukuran secara langsung dengan menggunakan surveymeter kontaminasi *microcont Herfurth* α dan β . Model 0161. Secara keseluruhan Kontaminasi adalah terdapatnya zat radioaktif pada suatu

permukaan alat, meja kerja maupun pakaian kerja. Tingkat radioaktivitas pada mesin busur listrik ini ditimbulkan dari proses peleburan bahan paduan logam U-Zr.

TEORI

Ketentuan batasan tingkat kontaminasi pada peralatan yang tercantum di Laporan Analisis Keselamatan Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (LAK-IEBE) sebagaimana ketentuan dari Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN).

Berdasarkan Keputusan Kepala BAPETEN Nomor: 01/Ka-Bapeten/V-99, persyaratan untuk kontaminasi rendah untuk radioaktivitas $\alpha < 0,37 \text{ Bq/cm}^2$ dan $\beta < 3,7 \text{ Bq/cm}^2$. Sedangkan persyaratan untuk kontaminasi sedang untuk radioaktivitas $\alpha < 3,7 \text{ Bq/cm}^2$ dan $\beta < 37 \text{ Bq/cm}^2$ ^[2]. Batas *maximum permeasible concertration (MPC)* yang diizinkan pada permukaan peralatan untuk radioaktivitas α (meja kerja, alat dan lantai) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Radioaktivitas pada permukaan peralatan yang diizinkan^[2,3]

Radioaktivitas α di permukaan	Batasan (<i>MPC</i>) Daerah radiasi sedang
Lantai , Peralatan dan Meja kerja	3,7 Bq/cm ² atau 10 ⁻⁴ $\mu\text{Ci/cm}^2$

METODOLOGI

Metoda yang digunakan untuk pemantauan radioaktivitas α dipermukaan alat adalah secara langsung dengan menggunakan *surveymeter* kontaminasi *microcont Herfurh* α dan β .

Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada kegiatan ini adalah *Surveymeter microcont Herfurth* α dan β model 0161.

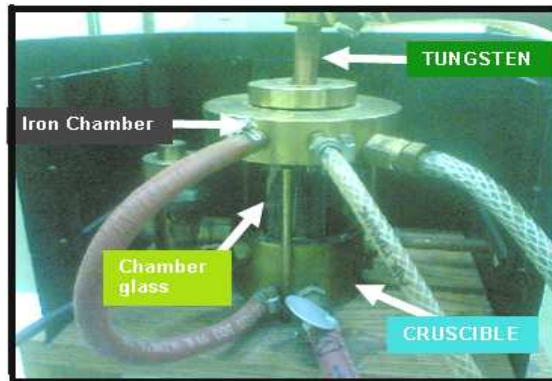
Bahan yang digunakan adalah *jaslab*, *shoe-cover*, masker, sarung tangan, dan kertas merang.

Cara kerja

Alat ukur dan lembar data cuplikan pengukuran disiapkan terlebih dahulu, kemudian tempatkan benda yang terkontaminasi di atas kertas merang. Sebelum melakukan pengukuran gunakanlah alat pelindung diri seperti *jaslab*, *shoe-cover* dan sarung tangan, yang berguna untuk melindungi kemungkinan terjadi radiasi interna.

Pemantauan radioaktivitas α di permukaan mesin busur listrik dilakukan pada berbagai posisi dengan jarak ± 1 cm seperti Gambar-1. Peralatan yang diukur adalah *Crucible*, *Tungsten*, *Chamber glass* (Kaca pelindung) dan *Iron Chamber* (*Chamber logam*).

Hasil pantau radioaktivitas α dengan *survey meter microcont Herfurth, Model 0161* dicatat pada lembar data ^[4].



Gambar-1. Komponen mesin busur listrik di IEBE – PTBN

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemantauan radioaktivitas α di permukaan mesin busur listrik menunjukkan tingkat kontaminasi yang cukup bervariasi. Seperti diketahui alat ini dipergunakan untuk peleburan U-Zr, maka kemungkinan besar kontaminasi pada bagian ini berasal dari proses peleburan tersebut. Jika terjadi suatu insiden yang menyebabkan kontaminasi atau diketahui adanya kontaminasi pada suatu peralatan atau di daerah kerja harus segera dilaporkan kepada Petugas Proteksi Radiasi atau petugas Bidang Keselamatan. Berdasarkan pemantauan radioaktivitas α di mesin busur listrik terlihat tingkat radioaktivitasnya seperti pada Tabel 2.

Pelaksanaan pemantauan radioaktivitas α di permukaan mesin busur listrik ini dilakukan pada tanggal 07 Maret 2011, setelah dilakukan pekerjaan peleburan U-Zr. Berdasarkan Tabel 2 di atas, diketahui bahwa radioaktivitas α di permukaan mesin busur listrik yang terpantau masih berada di bawah batas ambang yang ditentukan yaitu $< 3,7 \text{ Bq/cm}^2$. Radioaktivitas α paling tinggi terdeteksi di permukaan komponen *Tungsten* rata-rata $(1.18 \pm 0,030) \text{ Bq/cm}^2$, kemudian *Crucible* $(0.25 \pm 0.05) \text{ Bq/cm}^2$, *Iron Chamber* $(0,15 \pm 0,01) \text{ Bq/cm}^2$ dan *Chamber glass* $(0,11 \pm 0,006) \text{ Bq/cm}^2$.

Tabel 2. Hasil pemantauan radioaktivitas α di permukaan Mesin Busur Kistrik
(dilakukan pada tanggal 07 Maret 2011)

No	Posisi pantau	Tingkat kontaminasi (Bq/cm ²)			Rerata (Bq/cm ²)	Keterangan
		I	II	III		
1	<i>Tungsten</i>	1,15	1,20	1,18	1,18 ± 0,03	Di bawah batas yang dijizinkan daerah radiasi rendah.
2	<i>Crucible</i>	0,25	0,30	0,20	0,25 ± 0,05	
3	(Chamber logam)	0,14	0,16	0,16	0,15 ± 0,01	
4	<i>Chamber glass</i> (Kaca pelindung)	0,12	0,11	0,10	0,11 ± 0,06	

Radioaktivitas α paling tinggi terdeteksi di permukaan komponen *Tungsten* rata-rata (1,18 ± 0,030) Bq/cm², kemudian *Crucible* (0,25 ± 0,05) Bq/cm², *Iron Chamber* (0,15 ± 0,01) Bq/cm² dan *Chamber glass* (0,11 ± 0,006) Bq/cm². Radioaktivitas α dipermukaan mesin busur listrik di atas batas yang diizinkan (untuk radiasi rendah). Namun dengan adanya kontaminan yang melekat pada mesin busur listrik dengan tingkat kontaminasi sekecil apapun masih dapat dinyatakan terkontaminasi unsur radioaktif. Untuk memberikan rasa aman pada pekerja radiasi, maka sebaiknya akan dilakukan kegiatan dekontaminasi pada peralatan tersebut.

KESIMPULAN

Radioaktivitas α di permukaan masing-masing komponen mesin busur listrik masih berada di atas batas yang diizinkan untuk batasan peralatan yang terkontaminasi radiasi rendah (radioaktivitas α < 0,37 Bq/cm²). Kesimpulan yang dapat diambil pada pengukuran ini perlu dilakukan tindakan dekontaminasi pada mesin busur listrik, sehingga akan memberikan rasa aman pada pekerja maupun daerah kerjanya.

DAFTAR PUSTAKA

1. TIM LAK-PUSAT TEKNOLOGI BAHAN BAKAR NUKLIR, "Laporan Analisis Keselamatan Instalasi Elemen Bakar Eksperimental", No dokumen KK.20.J09.003 Revisi 6, PTBN, Serpong, Tahun 2006.
2. BAPETEN, "Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi", BAPETEN Nomor : 01/Ka-BAPETEN/V-Jakarta, Tahun 1999.

3. PUSAT TEKNOLOGI BAHAN BAKAR NUKLIR, "Prosedur pemantauan radioaktivitas permukaan daerah kerja IEBE", No. Dok KK12D11008 Revisi 0, PTBN, Serpong, Tahun 2008.
4. PUSAT TEKNOLOGI BAHAN BAKAR NUKLIR, "ProTap Keselamatan Instalasi Elemen Bakar Eksperimental" No. Dok: KK12D13003 Revisi 1, Serpong, Tahun 2001.